Aus der Arbeitsgruppe Perinatale Medizin der FU Berlin
an der Städt. Frauenklinik Neukölln
Mariendorfer Weg 28 - 38

1000 Berlin 44

Leiter: Prof. Dr. E. Saling

DIE BEDEUTUNG DES BIPARIETALEN SCHÄDELDURCHMESSERS ZUR BESTIMMUNG DES GEBURTSGEWICHTES

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

an den Medizinischen Fachbereichen

der Freien Universität Berlin

vorgelegt von

Alfred Backhaus

aus Celle

1977

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546604_0030

Aus der Arbeitsgruppe Perinatale Medizin der F.U.Berlin
an der Städt.Frauenklinik Neukölln
Mariendorfer Weg 28-38
1000 Berlin 44

Leiter: Prof.Dr.E.Saling

DIE BEDEUTUNG DES BIPARIETALEN SCHÄDELDURCHMESSERS ZUR BESTIMMUNG DES GEBURTSGEWICHTES

Inaugural - Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an den Medizinischen Fachbereichen
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Alfred Backhaus
aus Celle

Referent : Prof.Dr.E.Saling
Korreferent: Prof.Dr.L.Ballowitz

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fachbereiche
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 11. 3. 1977

INHALT

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Fragestellung der Arbeit	4
III.	Material und Methodik	7
IV.	Ergebnisse	12
	1. Streuung der Neugeborenengewichte bei verschiedenen Durchmessern	12
	2. Streuung der biparietalen Durchmesser bei verschiedenen kindlichen Gewichten	14
V.	Diskussion	17
	1. Vergleich der durch Ultraschallbestimmung antenatal und durch Schublehremessungen postpartal erhaltenen Werte	17
	2. Differenzen zu den von anderen Autoren veröffentlichten Geburtsgewichten bei den einzelnen biparietalen Durchmessern	17
	3. THOMPSON-Formel und Abweichung des nach ihr errechneten vom tatsächlichen Geburtsgewicht bei anderen Autoren	19
	4. Formeln von anderen Autoren und zugehörige Abweichungen	19
	5. Vergleich der errechneten Formeldurchschnittswerte mit den in dieser Arbeit erzielten bei einem Durchmesser von 9,0cm, 9,5cm und 10,0cm	20
	6. Formeln, die bei kleineren biparietalen Durchmessern angewendet werden können	21
	7. Ab welchem biparietalen Durchmesser ist das Kind schwerer als 2500g?	22
	8. Formeln, in die zusätzliche Parameter eingehen	23
VI.	Klinische Schlußfolgerungen	26
VII.	Zusammenfassung	28
VIII.	Literaturverzeichnis	29
IX.	Lebenslauf	33
X.	Danksagung	34

I. EINLEITUNG

Für die Geburtsmedizin ist die antenatale Schätzung der fetalen Reife von großer Bedeutung, um schon vor der Geburt aussagen zu können, ob mit einem lebensfähigen Kind zu rechnen ist. Die Schwangerschaftsdauer ist der am längsten bekannte Parameter zur präpartalen Beurteilung der kindlichen Entwicklung. Anhand des voraussichtlichen Geburtstermins, der nach der Uterusgröße oder nach Zeitangaben wie dem Konzeptionsdatum, dem ersten Tag der letzten Regel oder dem Auftreten der ersten Kindsbewegungen errechnet wird, kann die vermutliche intrauterine Entwicklung angegeben werden. Die Anwendbarkeit dieses Parameters ist jedoch sehr eingeschränkt, da oft keine einzige der benutzbaren Zeitangaben genau ermittelt werden kann und ferner auch bei nachgewiesener vierzigwöchiger Gestationsdauer dysmature Kinder geboren werden, deren perinatales Mortalitätsrisiko erhöht ist (PSCHYREMBEL und DUDENHAUSEN,25). Die kindliche Entwicklung aufgrund der klinischen Untersuchung allein voraussagen zu wollen, ist nahezu unmöglich.

Genauer als durch die Schwangerschaftsdauer läßt sich das kindliche Wachstum mit Hilfe des Geburtsgewichtes beurteilen, das für die Bestimmung der kindlichen Entwicklung und somit der Lebensfähigkeit neben anderen Punkten zu berücksichtigen ist. Das Geburtsgewicht, von dem man besser auf die Lebensfähigkeit der Neugeborenen schließen kann, stellt für diesen Schluß also eine maßgebliche Größe dar, deren Kenntnis erforderlich ist bei vorzeitigem Geburtsbeginn und bei Verdacht auf Plazentarinsuffizienz infolge Spätgestose, Diabetes mellitus, errechneter Übertragung, Pyelonephritis und vieles mehr, da diese Komplikationen

eine Indikation zu einer früheren Geburtseinleitung stellen können. Ebenso kann man sich bei sehr großen Feten mit einem vermutlichen relativen Mißverhältnis zum Geburtskanal eher für eine Schnittenbindung entscheiden.

Man konnte aber bisher das Gewicht nicht in der gleichen Weise wie die Gestationsdauer zur antenatalen Beurteilung der kindlichen Entwicklung heranziehen, da das Kind nur nach der Geburt gewogen werden konnte. Deshalb wurden Methoden erarbeitet, die eine intrauterine Bestimmung des Wachstums durch Schätzung des fetalen Gewichtes erlauben. In mehreren Veröffentlichungen wird das Gestationsalter mit dem postpartal ermittelten Gewicht korreliert. So publizierten unter anderen HOSEMANN (15) und HOHENAUER (1 Diagramme und Tabellen, aus denen man von der einen Größe auf die andere schließen kann. Die Grenzen dieses Verfahrens, bedingt durch unsichere Gestationsalterangaben und durch eine erhebliche Streuung der Gewichte in den verschiedenen Schwangerschaftswochen, wurden bereits erwähnt.

Eine andere Methode zur antenatalen Gewichtsschätzung wurde in den sechziger Jahren entwickelt. Nachdem DONALD und BROWN (2) 1961 die fetale Ultraschallkephalometrie in die Geburtshilfe eingeführt hatten, haben WILLOCKS et al. (36) 1964 nachgewiesen, daß eine direkte Beziehung zwischen dem kurz vor der Geburt durch Ultraschall ermittelten biparietalen Schädeldurchmesser und dem Neugeborenengewicht besteht. Vor der Entwicklung der Ultraschalltechnik wurde die Kephalometrie in der Schwangerschaft mit Röntgenstrahlen schon 1929 von SCAMMON und CALKINS (28) und 1937 von HODGES (12) praktiziert, die eine Relation zwischen dem frontookzipitalen Durchmesser und dem Gestationsalter aufstellten. Die Ultraschalluntersuchungen jedoch ermöglichen wegen ihrer Gefahrenlosigkeit die routinemäßige Anwendung der Kephalometrie in der Geburtshilf

Die Schätzung des Geburtsgewichtes aus dem biparietalen Durchmesser hat sich durchgesetzt, da dieser Durchmesser eine konstante Beziehung zum Gewicht aufweist und einfacher und exakter bestimmbar ist als andere Ultraschallmeßdaten, die auch mit dem Gewicht korrelieren.

II. FRAGESTELLUNG DER ARBEIT

Die Lebensfähigkeit des Neugeborenen ist neben anderen Faktoren an das Gewicht des Kindes gebunden. Daher ist es für den Geburtshelfer in vielen Situationen von grossem Wert, für das Treffen von weiteren Entscheidungen das augenblickliche fetale Gewicht schätzen zu können. So ist in den Fällen, in denen es darum geht, ob eine Schwangerschaft noch erhalten werden soll oder ob eine Entbindung anzustreben ist, die Kenntnis des Gewichtes von Bedeutung Beispiele hierfür sind die Frühgeburt und Differenzen zwischen klinischem Befund und Regelanamnese. Bei Verdacht auf Plazentarinsuffizienz, bedingt durch eine Gestose, eine Rhesusinkompatibilität, einen Diabetes mellitus oder etwas anderem, wird neben den Fruchtwasseruntersuchungen und der Ermittlung der fetalen Lungenreife das vermutliche Geburtsgewicht benötigt, um den Zeitpunkt ein eventuell erforderlichen vorzeitigen Geburtseinleitung bestimmen zu können.

Die Schätzungen des fetalen Gewichtes basieren auf der Korrelation zwischen diesem und einer durch Ultraschall präpartal gemessenen Größe. In der vorliegenden Arbeit werden die Beziehungen zwischen Geburtsgewicht und dem postpartal bestimmten biparietalen Durchmesser untersucht, der vom antenatal ermittelten kaum abweicht (WILLOCKS et al. 36). Ausführlich wird auf die Streuungen der Gewichte bei den verschiedenen Durchmessern eingegangen, da dies für die Klinik äußerst wichtig ist, wenn nach einer Gewichtsschätzung aus dem antenatal bestimmten biparietalen Durchmesser entschieden werden soll, ob eine Entbindung anzustreben ist oder nicht. Hierbei ist es wesentlich zu wissen, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Geburtsgewicht von 2500 g und darüber zu erwarten

ist, da unterhalb dieser Grenze die perinatale Sterblichkeit ansteigt (PSCHYREMBEL und DUDENHAUSEN,25). Eine Differenz von nur wenigen Millimetern läßt die genannte Entscheidung möglicherweise anders ausfallen, da dieser Unterschied eine größere Gewichtsdiskrepanz vermuten läßt. Nach HANSMANN und VOIGT (8) entfällt auf einen Zuwachs des biparietalen Durchmessers um 1mm zwischen der 33. und 38. Schwangerschaftswoche eine Gewichtszunahme von durchschnittlich 110g, während es um die 20.Woche nur 15g sind.

Wegen der großen Gewichtsdifferenzen bei geringen Schwankungen des biparietalen Durchmessers sind die Standardwerte von anderen Autoren eigentlich nur für die jeweilige Klinik gültig. Die in der Literatur angegebenen Normwerte sind sehr unterschiedlich. Es ist deshalb erforderlich, die Standards der eigenen Untersuchungen zu kennen. Eine zwingende Notwendigkeit hierfür ergibt sich nicht nur wegen der Frühgeburten, Indikationen zu vorzeitigen Geburtseinleitungen und anderen schon genannten Gründen, sondern auch wegen der in dieser Klinik routinemäßig durchgeführten Ultraschalluntersuchungen im Rahmen des Prämaturitäts- und Dysmaturitäts-Präventions-Programms (SALING,27). Es sollen daher in dieser Studie Normwerte für die Beziehung zwischen Geburtsgewicht und biparietalem Durchmesser und deren Variationsbreite anhand einer bestimmten Auswahl der Geburten, nämlich der aus der Städtischen Frauenklinik Berlin-Neukölln, dargelegt werden, die primär für dieses Krankenhaus Gültigkeit haben. Diese Normwerte ermöglichen die exakte Voraussage der aufgrund der durch Ultraschall antepartal ermittelten biparietalen Durchmesser zu erwartenden Geburtsgewichte sowie der zugehörigen Variationsbreite. Besonders wichtig sind diese Standards für die Gewichtsschätzung der Kinder mit kleineren Durchmessern, da deren

perinatale Mortalität ansteigt, wenn sich biparietaler Durchmesser und Geburtsgewicht verringern.

Da nach HOHENAUER (13) auch bevölkerungsspezifische Faktoren das uterine Wachstum beeinflussen, können Abweichungen zu den in anderen deutschen Untersuchungen angegebenen Werte auch durch die etwa 20% Geburten von ausländischen Müttern zustande kommen. Außerdem sind die hier ermittelten Werte nicht unbedingt für andere Großstadtkliniken repräsentativ, da der Anteil der Risikoschwangerschaften in dieser Klinik besonders hoch ist.

III. MATERIAL UND METHODIK

Grundlage für diese Untersuchung bilden die Neugeborenen der Städtischen Frauenklinik Berlin-Neukölln. Im Kreißsaal wurden sofort nach der Geburt die Gewichte und biparietalen Schädeldurchmesser ermittelt und dokumentiert. Das Neugeborene wurde unmittelbar nach der Abnabelung gewogen. Der biparietale Durchmesser wurde mit einer speziell geeigneten Schublehre bestimmt, die dem Kopf in der entsprechenden Meßebene angepaßt und deren Branchendruck so gewählt wurde, daß die kindliche Kopfhaut sich nicht eindrückte. Die Abmessungen wurden von verschiedenen Personen durchgeführt. Die dadurch resultierenden Fehler dürften sich jedoch wegen der großen Anzahl der Messungen aufheben.

Die 20% Geburten von ausländischen Müttern, überwiegend Türkinnen, gingen in die Untersuchung ein. Nicht berücksichtigt wurden Mehrlinge. Da bei Zwillingen zum Beispiel das Geburtsgewicht in der 40. Gestationswoche unterhalb der 10.Perzentile für Einzelgeborene liegt (HOHENAUER,13), hätten sie die Zahl der "dysmaturen" Kinder erhöht und die Durchschnittsgewichte bei den verschiedenen Durchmessern für Einzelgeborene gesenkt. Ferner konnten sehr untergewichtige Kinder, die sofort in die Kinderklinik verlegt und deren biparietaler Durchmesser nicht bestimmt wurde, nicht berücksichtigt werden. Es blieben aus dem Jahre 1974 1765 Wertepaare übrig, die in die Untersuchung eingingen.

Die Wertepaare wurden in ein Koordinatensystem durch Darstellung der Einzelpunkte übertragen. Es wurde das mittlere Geburtsgewicht bei den verschiedenen biparietalen Durchmessern bestimmt. Das Verfahren hierfür soll an einem Beispiel demonstriert werden.

Von den 211 Neugeborenen mit einem Durchmesser von 9,5 cm war das mittlere Geburtsgewicht dasjenige, das das 106. leichteste beziehungsweise 106. schwerste Kind mit diesem Durchmesser aufwies. Auf diese Art wird nicht das arithmetische Durchschnittsgewicht, sondern der Medianwert errechnet. Dieser Medianwert hat den Vorteil, daß er bei einer unsymmetrischen Verteilung der Gewichte bei gleichem Durchmesser unabhängiger von einzelnen Extremgewichten ist als der arithmetische Mittelwert. Bei einer symmetrischen Verteilung würden beide Mittelmaße übereinstimmen. Dem Medianwert wurde der Vorzug gegeben, da wegen des hohen Anteils der Risikoschwangerschaften in dieser Klinik eine genaue Normalverteilung nicht zu erwarten war.

Die nach diesem Verfahren erhaltenen Durchschnittsgewichte bei den verschiedenen Durchmessern zeigt die durchgezogene Kurve in der Abbildung 1.

Die mittleren Durchmesser bei den verschiedenen Gewichten wurden ebenso bestimmt. Von allen Neugeborenen mit einem Gewicht zwischen 3000g und 3099g zum Beispiel war der zugehörige mittlere biparietale Durchmesser derjenige, oberhalb und unterhalb dessen eine gleich hohe Anzahl größere und kleinerer Durchmesser lag. Die auf diese Weise erhaltenen mittleren Durchmesser bei den verschiedenen Geburtsgewichten zeigt die gestrichelte Linie in der Abbildung 1

Die Steigungen der beiden Kurven aus der Abbildung 1 sind unterschiedlich groß. Aus einer Regressionslinie für die Durchschnittsgewichte bei den verschiedenen Durchmessern kann man nicht durch graphische Umkehr die mittleren Durchmesser bei den verschiedenen Gewichten ablesen, da es sich bei beiden Maßen um Variable handelt. Man kann

nur eine Größe als vorgegebene Konstante betrachten und den Mittelwert der anderen nur aus der zugehörigen Regression ersehen. Dadurch ergeben sich die beiden Regressionslinien mit ihren unterschiedlichen Steigungen.

Das mittlere Geburtsgewicht bei den verschiedenen biparietalen Durchmessern läßt zu 50% höhere und zu 50% niedrigere Gewichte erwarten. Nach dem für diese Bestimmung schon erläuterten Verfahren wurden die Häufigkeiten 5 und 95,10 und 90,25 und 75,75 und 25, 90 und 10 sowie 95 und 5 ermittelt und in Abbildung 2 eingezeichnet. Diese Darstellung der Variationsbreite durch Perzentilenkurven (Linien gleicher Häufigkeit) läßt die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten verschiedener Neugeborenengewichte bei den verschiedenen biparietalen Durchmessern sehr gut ablesen, im Gegensatz zu den Durchschnittsgewichten allein, die wegen der Streuung um sie herum weniger repräsentativ sind, wie auch der Standardabweichung, aus der die unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten wie zum Beispiel 25 und 75 nicht ersichtlich ist.

Um Perzentilenangaben der Gewichte auch für die kleineren biparietalen Durchmesser zu erhalten, gingen in die Abbildung 2 die Gewichte der 317 Neugeborenen aus den Jahren 1972 und 1973 ein, deren biparietaler Durchmesser kleiner als 9,0 cm war. Die Auswahl nach diesem Gesichtspunkt war erforderlich, um die prozentuale Gewichtsverteilung bei den verschiedenen Durchmessern genau ermitteln zu können. Hätte man für diese Fragestellung die Gewichte der Kinder unterhalb irgendeines festgesetzten berücksichtigt, so wäre durch die Kinder, die das festgesetzte Gewicht zwar unterschritten, deren Durchmesser aber verhältnismäßig groß war, auch die prozentuale Gewichtsverteilung bei den Kindern mit größeren Durchmessern beeinflußt worden, und zwar in der Weise, daß bei den größeren Durchmessern niedrigere Gewichte aufgetreten wären.

Als extremes Beispiel sei ein 2400g schweres Kind aus dem Jahre 1972 genannt, dessen biparietaler Durchmesser 9,7cm betrug. Die in der Abbildung 2 dargestellten Perzentilenkurven wurden durch zeichnerische Ausgleichung geglättet.

Die Abbildung 3 zeigt die Streuung der biparietalen Durchmesser bei den verschiedenen Gewichten. Die Anordnung der Perzentilen ist die gleiche wie in Abbildung 2. Die Häufigkeiten der Durchmesser bei den verschiedenen Gewichten wurde so ermittelt, wie es für die Häufigkeit 50 und 50 (mittlerer Durchmesser bei den verschiedenen Gewichten) schon beschrieben wurde. Die Koordinaten aus der Abbildung 2 wurden vertauscht, um, wie allgemein üblich, die sich aus Kenntnis der Abszisse (Koordinate) ergebenen Werte auf der Ordinate ablesen zu können. Um Perzentilenangaben der Durchmesser bei den leichteren Kindern machen zu können, wurden die Durchmesser der 342 Neugeborenen aus den Jahren 1972 und 1973, die leichter als 2700g waren, berücksichtigt. Die Begründung für die Auswahl nach diesem Gesichtspunkt wurde bei den Bemerkungen zur Abbildung 2 schon geliefert, nur eben für den umgekehrten Fall. Auch die Kurvenschar in der Abbildung 3 wurde geglättet.

Die Werte des Jahres 1974 wurden in Tabellen berücksichtigt, um die innerhalb eines Jahres beobachtete Variationsbreite darzustellen. Die Gewichte wurden in verschiedene Klassen eingeteilt. Die Tabelle 1 zeigt die zahlenmäßige Häufigkeit der verschiedenen biparietalen Durchmesser in den Gewichtsklassen sowie die der verschiedenen Durchmesser in jeweils einer Gewichtsklasse. Ferner wurden die mittleren Gewichte für die verschiedenen Durchmesser (Medianwerte aus der Abbildung 2), sowie die mittleren Durchmesser (Medianwerte aus der Abbildung 3) für die verschiedenen Gewichtsklassen eingetragen. Es

wurden die Medianwerte für die Gewichte und Durchmesser gewählt, da sie von einzelnen Extremmaßen unabhängiger sind. In der Tabelle 2 ist die prozentuale Häufigkeit der biparietalen Durchmesser in den verschiedenen Gewichtsklassen angegeben. Zusätzlich wurden die 1974 bei den verschiedenen Durchmessern beobachteten Minimal- und Maximalgewichte angeführt.

IV. ERGEBNISSE

1. Streuung der Neugeborenengewichte bei verschiedenen biparietalen Durchmessern

Viele Faktoren wirken sich auf das kindliche Gewicht und den biparietalen Durchmesser aus. Für das Gewicht nennt HOSEMANN(15) neben dem Gestationsalter das Geschlecht des Kindes, die Ordnungsnummer der Schwangerschaft, familiäre und rassische Erbeinflüsse, GOUJARD et al. (4) geben zusätzlich noch das Alter der Mutter an. Ferner wurden von GRUENWALD et al. (5) die Höhenlage des mütterlichen Wohnortes erwähnt. Am Ende der Schwangerschaft wird nach LEVI und SMETS (24) die Beziehung zwischen biparietalem Durchmesser und Gewicht von Ernährungsstörungen infolge einer Vielzahl von mütterlichen Risikofaktore stärker beeinflußt als zu Beginn. Daher kann man nicht mit Sicherheit vom biparietalen Durchmesser auf das Geburtsgewicht und umgekehrt vom Geburtsgewicht auf den biparietalen Durchmesser des Neugeborenen schließen. Man kann aus der einen Größe nur ungefähr die andere und die Streuungen um den jeweiligen Mittelwert berechnen.

Die Abbildung 2 zeigt ein Diagramm, das die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten verschiedener Geburtsgewichte in Abhängigkeit von den verschiedenen biparietalen Durchmessern ablesen läßt. Jede Kurve bildet eine Grenzlinie, die die Häufigkeit für ein größeres und für ein kleineres Geburtsgewicht trennt. Es wurden die Häufigkeiten 5 und 95, 10 und 90, 25 und 75, 50 und 50, 75 und 25, 90 und 10 sowie 95 und 5 eingezeichnet. Die Anwendbarkeit soll am folgenden Beispiel erklärt werden. Durch Ultraschall wurde kurz vor dem Geburtstermin ein biparietaler Durchmesser von 9,0 cm bestimmt. Wie groß ist die Wahrscheinlich-

keit, daß ein über 2500g schweres Kind geboren wird? Aus dem Diagramm ergibt sich, daß bei etwa 90% der Kinder mit diesem Durchmesser ein höheres Gewicht zu erwarten ist. Ebenso kann man anhand der Kurvenschar feststellen, ob Neugeborene, bezogen auf den biparietalen Durchmesser ihres Schädels, normal-, über- oder untergewichtig sind.

In diesem Diagramm wurden neben den Werten aus dem Jahre 1974 auch die Gewichte der Neugeborenen der Jahre 1972 und 1973, deren biparietaler Durchmesser kleiner als 9,0cm war, berücksichtigt. Dieses zusätzliche Material ließ das Aufstellen der Kurvenschar von einem Durchmesser von 8,5cm an zu.

Aus der Abbildung 2 erkennt man, daß die Streuung der Geburtsgewichte bei einem bestimmten biparietalen Durchmesser groß ist. Betrachtet man den Bereich von der 10. bis zur 90. Perzentile, so ergibt sich, daß die Geburtsgewichte bei einem biparietalen Durchmesser von 9,5cm in 80% der Fälle zwischen 2930g und 3780g liegen, der Unterschied zwischen dem Minimal- und Maximalgewicht beträgt 850g. Bei einem kleineren oder größeren Durchmesser nimmt dieser Gewichtsunterschied zu, er steigt bei einem biparietalen Durchmesser von 8,6cm und 10,2cm auf ungefähr 1100g an. 80% der Kinder mit diesen Durchmessern wiegen zwischen 2050g und 3140g bzw. 3380g und 4510g.

Die Hälfte (25. bis 75. Perzentile) aller Neugeborenengewichte liegt bei einem biparietalen Durchmesser von 9,0cm zwischen 2700g und 3160g und bei 9,1cm zwischen 2790g und 3250g, also innerhalb von 460g. Bei einem Durchmesser von 8,6cm beträgt das Gewicht in 50% der Fälle zwischen 2340g und 2860g, bei 9,8cm zwischen 3300g und 3810g und bei 10,2cm zwischen 3600g und 4180g.

Wendet man die Abbildung 2 an, um aufgrund eines durch Ultraschall ermittelten biparietalen Durchmessers die Wahrscheinlichkeiten für ein höheres oder niedrigeres Geburtsgewicht vorauszusagen, so ergibt sich, daß ein Gewicht über 2700g bei einem Durchmesser von 9,4cm in 95%, bei 9,21cm in 90%, bei 8,99cm in 75% und bei 8,7cm in 50% der Fälle zu erwarten ist. Schwerer als 2500g ist das Kind ab einem Durchmesser von 9,16cm in 95%, ab 9,03cm in 90% und ab 8,77cm in 75% der Fälle. Bei einem Durchmesser von 8,5cm ist jedes zweite Kind leichter als 2500g.

2. Streuung der biparietalen Durchmesser bei verschiedenen kindlichen Gewichten

Aus der Abbildung 2 kann man die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten größerer oder kleinerer Geburtsgewichte bei einem bestimmten biparietalen Durchmesser ablesen. Die umgekehrte Korrelation, die von einem gegebenen Geburtsgewicht auf den vermutlichen biparietalen Durchmesser schließen läßt, kann man nicht durch die graphische Umkehr der in Abbildung 2 dargestellten Beziehung ermitteln, da es sich um zwei Variable handelt und eine Umkehr der Korrelation bei zwei Variablen mathematisch falsch ist. Die Streuung der Durchmesser bei einem bestimmten Gewicht zeigt die Abbildung 3. Die Anordnung der Perzentilen ist die gleiche wie in der Abbildung 2, die Abbildung 3 geht, wie gesagt, nur von einem vorgegebenen Geburtsgewicht aus. Neben den Maßen des Jahres 1974 wurden zusätzlich die Durchmesser der Kinder aus den Jahren 1972 und 1973 berücksichtigt, die leichter als 2700g waren.

Die Abbildung 3 zeigt, daß die Streuung der biparietalen Durchmesser bei einem bestimmten kindlichen Gewicht ebenfalls groß ist. Der in 80% der Fälle zu erwartende größte Durchmesser weicht vom kleinsten um 0,7cm bis 0,8cm ab. Bei 80% der Kinder, die 2500g wiegen, beträgt der biparietale Durchmesser zwischen 8,55cm und 9,35cm. Die Hälfte aller Durchmesser liegt bei einem Geburtsgewicht von 2500g zwischen 8,76cm und 9,18cm und bei 4000g zwischen 9,63cm und 10,03cm.

Die Perzentilen dieses Diagramms verlaufen ab 3000g weniger steil. Daraus folgt, daß die sich ergebenen biparietalen Durchmesser von Neugeborenen über 3000g weniger voneinander abweichen, anders formuliert: bei schwereren Kindern vergrößert sich der zu erwartende Durchmesser weniger stark. Man kann also bei schwereren Kindern schlechter auf den biparietalen Durchmesser schließen.

Alle Werte des Jahres 1974 wurden in der Tabelle 1 zusammengefaßt, die die Abhängigkeit des mittleren Geburtsgewichtes vom biparietalen Durchmesser und die des mittleren biparietalen Durchmessers vom Geburtsgewicht darstellt. Die Neugeborenengewichte wurden in verschiedene Klassen eingeteilt und deren Häufigkeit in Abhängigkeit von den verschiedenen Durchmessern zusammengestellt. Außerdem ist die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten verschiedener Durchmesser in Abhängigkeit von den verschiedenen Gewichtsklassen ersichtlich. Die Einteilung der Gewichtsklassen erfolgte in 250g-Schritten.

Der Tabelle wie auch den Diagrammen läßt sich entnehmen, daß das Geburtsgewicht mit wachsendem biparietalen Durchmesser ansteigt. Es fällt auf, daß bei allen Durchmessern eine deutliche Streuung über die verschiedenen Gewichtsklassen besteht. Bis zu einem Durchmesser von 9,0cm traten Gewichte unter 2250g auf, ebenso bei 9,2cm und 9,5cm. Ein

Kind aus dem Jahre 1974, dessen biparietaler Durchmesser 9,7cm betrug, war leichter als 2500g. Die in der Tabelle genannten mittleren Geburtsgewichte und mittleren biparietalen Durchmesser sind die Medianwerte der Abbildungen 2 und 3.

In der Tabelle 2 wurde die prozentuale Häufigkeit der verschiedenen Gewichtsklassen in Abhängigkeit vom biparietalen Durchmesser angegeben. Sämtliche Kinder mit dem gleichen Durchmesser bildeten jeweils 100%. Ferner wurden auch die im Jahre 1974 beobachteten Minimal- und Maximalgewichte für die einzelnen Durchmesser angeführt.

V. DISKUSSION

1. Vergleich der durch Ultraschallbestimmungen antenatal und durch Schublehrenmessungen postpartal erhaltenen Werte

Für die pränatale Reifegraddiagnostik sind neben den Fruchtwasseruntersuchungen Schätzungen des vermutlichen Geburtsgewichtes durch Ultraschall von großer Bedeutung. Da hierfür der biparietale Durchmesser ermittelt wird, ergibt sich die Frage nach der Übereinstimmung der durch Ultraschall-antenatal und der durch Zirkelmessung postpartal gewonnenen Werte. Die von WILLOCKS et al. (36) beobachteten Alterationen der prä- und postpartalen Durchmesser betrugen in 43% der Fälle weniger als 0,5mm, in weiteren 30,5% zwischen 0,5mm und 1mm und in insgesamt 86% unter 1,5mm. KRATOCHWIL (19) nannte 1mm Abweichung in 63,3% und 2mm in 91,3% der Fälle, bei HANSMANN et al. (6) lagen die Werte für diese Abweichungen bei 65% und 83%, bei HINSELMANN (11) bei 87,5% und 92,2% der Fälle. Eine Differenz der Durchmesser bis 2mm gab KOHORN (18) in 59,5%, SCHLENSKER und DECKER (30) in 70% der Fälle an. Die Übereinstimmungen der Werte vor und nach der Geburt sind bei diesen erfahrenen Ultraschall-Untersuchern in den meisten Fällen ausreichend, um vom biparietalen Durchmesser auf das Geburtsgewicht schließen zu können.

2. Differenzen zu den von anderen Autoren veröffentlichten Geburtsgewichten bei den einzelnen biparietalen Durchmessern

In der vorliegenden Arbeit wurde die Beziehung des Gewichtes zum biparietalen Durchmesser dargestellt. Es

wurde gezeigt, daß vom biparietalen Durchmesser auf das kindliche Gewicht innerhalb bestimmter Grenzen geschlossen werden kann. Allerdings liegen diese Grenzen weit auseinander. Für ein Kind mit einem biparietalen Durchmesser von 9,5cm besteht eine 80%ige Wahrscheinlichkeit, zwischen 2930g und 3780g zu wiegen.

Die mittleren Gewichte für die biparietalen Durchmesser stimmen gut mit denen von THOMPSON und MAKOWSKI (33) überein. Bei einem Durchmesser von 8,4cm waren die Kinder in THOMPSON und MAKOWSKIs Untersuchung 40g schwerer, bei allen anderen Durchmessern etwas leichter, und zwar 10g bei 8,5cm und 8,6cm, 50g bei 8,8cm, 60g bei 9,0cm, 9,4cm und 9,6cm, 90g bei 9,2cm und 9,8cm, 110g bei 10,0cm, 150g bei 10,2cm und 170g bei 10,4cm.

Die mittleren Gewichte bei den jeweiligen biparietalen Durchmessern liegen in der Arbeit von SCHLENSKER und BOLTE (29) höher, und zwar 163g bei 8,4cm, zwischen 390g und 434g von 8,5cm bis 9,1cm und zwischen 546g und 567g von 9,2cm bis 9,6cm. In der Untersuchung von SCHLENSKER und DECKER (30) sind ebenfalls höhere mittlere Geburtsgewichte angegeben. Die Differenz beträgt bei 8,4cm 260g und steigt bis zu einem biparietalen Durchmesser von 9,2cm auf 560g. Mit größeren Durchmessern verringert sich die Differenz, sie beträgt bei 9,7cm und 9,8cm 350g, bei 9,9cm 300g und bei 10,0cm 240g. Allerdings sind die Mittelwerte aus den drei genannten Veröffentlichungen arithmetisch errechnet worden. Da in der Städtischen Frauenklinik Berlin-Neukölln sehr viele türkische Kinder geboren werden und auch bevölkerungsspezifische Faktoren das intrauterine Wachstum beeinflussen (HOHENAUER,13), ist es möglich, daß die größeren Differenzen durch rassische Erbeinflüsse zustande kommen.

3. THOMPSON-Formel und Abweichung des nach ihr errechneten vom tatsächlichen Geburtsgewicht bei anderen Autoren

Viele Untersucher stellten Formeln auf, mit denen man aufgrund des biparietalen Durchmessers das Geburtsgewicht errechnen kann. THOMPSON et al. (32) kamen zu der Formel Geburtsgewicht = 1060 x biparietaler Durchmesser - - 6575. Die bei Verwendung dieser Formel beobachteten Abweichungen des tatsächlichen Geburtsgewichts vom errechneten lagen bei THOMPSON et al. (32) in 68% der Fälle bei ±484g, bei KRATOCHWIL (20,21) in 74% der Fälle bei ±400g, bei HANSMANN et al.(6) in 85% der Fälle bei ±400g und bei SCHLENSKER und DECKER (30) in 50,6% der Fälle bei ±250g und in 82% der Fälle bei ±500g. VUJIC et al.(34) gaben ±500g bis 700g an. Vor allem größere Unterschreitungen des errechneten Gewichtes wurden von WIDMAIER et al.(35), KRATOCHWIL (20) und VUJIC et al.(34) publiziert.

4. Formeln von anderen Autoren und zugehörige Abweichungen

Von anderen Autoren wurden ähnliche Formeln mit einer linearen Abhängigkeit des kindlichen Gewichtes vom biparietalen Durchmesser errechnet. KOHORN (18) stellte eine Formel für die Ultraschallmessung (Gewicht = 613 x biparietaler Durchmesser - 2569) und eine für die postpartale Zirkelmessung (Gewicht = 888 x biparietaler Durchmesser - 5029) auf. In seiner Arbeit zeigte die Formel für die Ultraschallmessung eine höhere Abweichung vom Durchschnittswert (±490g gegenüber ±395g, jeweils in 68% der Fälle) als die für die Zirkelmessung.

WILLOCKS et al.(36) gaben für die Formel Gewicht (in

Unzen) = 30 x biparietaler Durchmesser - 177 eine Abweichung von einem Pfund (1b.=453,6g) an, bei DONALD (3) lag für die gleiche Formel die Streuung in 66% der Fälle bei ±454g.

HELLMANN et al.(10) erzielten mit Gewicht = 777,2 x biparietaler Durchmesser - 3973,8 eine Standardabweichung von ± 313g bei Kindern zwischen 2000g und 3999g. Bei LEVI (23) betrug in 90% der Fälle die Streuung ±350g mit der Formel Gewicht = (biparietaler Durchmesser in mm - 60) x 100. ISSEL und PRENZLAU (16,17) veröffentlichten für Gewicht = 900 x biparietaler Durchmesser - 5200 einen Schätzfehler zwischen 450g und 500g und für Gewicht = 823 x biparietaler Durchmesser - 4056 eine Standardabweichung von ±498g.

5. Vergleich der errechneten Formeldurchschnittswerte mit den in dieser Arbeit erzielten bei einem Durchmesser von 9,0cm, 9,5cm und 10,0cm

Die nach den unterschiedlichen Formeln errechneten mittleren Geburtsgewichte weichen voneinander ab. Es wurden die Gewichte für einen biparietalen Durchmesser von 9,0cm, 9,5cm und 10,0cm ausgerechnet und mit denen aus der Tabelle 1 verglichen. Bei allen drei Durchmessern lagen die nach THOMPSON et al., KOHORN (Zirkelmessung), HELLMANN et al., LEVI sowie ISSEL und PRENZLAU (zweite Formel) errechneten Gewichte höher als die in dieser Arbeit ermittelten. Von WILLOCKS et al. wurden nur niedrigere Werte erzielt. Sowohl höhere als auch niedrigere Gewichte ergaben sich bei KOHORN (Ultraschallmessung) und ISSEL und PRENZLAU (erste Formel).

Die nach dieser Untersuchung zu erwartenden mittleren

Gewichte wichen von den nach den Formeln errechneten um -25g (THOMPSON et al.), -8g (KOHORN, Ultraschall), -23g (KOHORN, Zirkelmessung), +308g (WILLOCKS et al.), -81g (HELLMANN et al.), -60g (LEVI), +40g (ISSEL und PRENZLAU, erste Formel) und -111g (ISSEL und PRENZLAU, zweite Formel) bei einem biparietalen Durchmesser von 9,0cm ab. Bei 9,5cm und 10,0cm betrugen die Unterschiede -195g und -285g (THOMPSON et al.), +45g und +179g (KOHORN, Ultraschall), -107g und -111g (KOHORN, Zirkelmessung), +244g und +259g (WILLOCKS et al.), -110g und -58g (HELLMANN et al.), -200g und -260g (LEVI), -50g und -60g (ISSEL und PRENZLAU, erste Formel) und -463g und -434g (ISSEL und PRENZLAU, zweite Formel).

6. Formeln, die bei kleineren biparietalen Durchmessern angewendet werden können

Die genannten Formeln sind nach Angaben der Autoren nur bei durchschnittlich großen Feten anzuwenden. Bei Kindern mit sehr kleinen biparietalen Durchmessern unterscheiden sich die nach den jeweiligen Formeln errechneten Geburtsgewichte stärker. Sie liegen bei einem Durchmesser von 7,0cm zwischen 845g (THOMPSON et al.) und 1722g (KOHORN, Ultraschall). Negative Gewichte treten bei Durchmessern zwischen 4,2cm (KOHORN, Ultraschall) und 6,2cm (THOMPSON et al.) auf. ISSEL und PRENZLAU empfehlen für Kinder mit einem biparietalen Durchmesser zwischen 7,2cm und 8,2cm die Formel Gewicht = 750 x biparietaler Durchmesser - 4300 und für solche mit einem Durchmesser von 7,1cm und weniger die Formel Gewicht = 280 x biparietaler Durchmesser - 960. Die Standardabweichung lag für die zuletzt erwähnte Formel bei ±170g (biparietaler Durchmesser unter 7,1cm) und für die andere Formel bei ±450g (biparietaler Durchmesser zwischen 6,5cm und 8,2cm). Für eine weitere Formel

von ISSEL und PRENZLAU (17) (Gewicht = 307 x biparietaler Durchmesser - 864) betrug die Standardabweichung ±530g bei Durchmessern von 6,0cm bis 8,0cm.

7. Ab welchem biparietalen Durchmesser ist das Kind schwerer als 2500g?

Bei vorzeitigem Geburtsbeginn oder bei einer Indikation zur vorzeitigen Schwangerschaftsunterbrechung wird die Frage diskutiert, ob das Kind schwerer als 2500g ist, da unterhalb dieses Gewichtes die perinatale Sterblichkeit ansteigt (PSCHYREMBEL und DÜDENHAUSEN,25). Aufgrund der vorliegenden Arbeit ist in 50% der Fälle ein Geburtsgewicht von über 2500g bei einem biparietalen Durchmesser von 9,03cm und in 95% der Fälle bei einem von 9,16cm zu erwarten.

TAYLOR et al.(31) und THOMPSON et al.(32) ermittelten in 91% der Fälle ein höheres Geburtsgewicht ab einem biparietalen Durchmesser von 8,5cm und in 97% der Fälle ab 9,0cm. Bei BOOG et al.(1) und WIDMAIER et al.(35) wogen die Kinder über 2500g ab einem Durchmesser von 8,5cm, bei LEE et al.(22) ab 8,7cm und bei LEVI (23) ab 9,0cm. KOHORN (18) gab 8,5cm für 96% der Fälle an. WILLOCKS et al. (36) ermittelten in 80% der Fälle ein höheres Gewicht als 2268g (5 lb.) ab 9,0cm. Bei KRATOCHWIL (21) betrug das Geburtsgewicht 2500g und darüber ab 9,0cm, und zwar in 92% der Fälle. Bei SCHLENSKER und DECKER (30) war ein Kind mit einem biparietalen Durchmesser von 9,3cm, in dieser Arbeit im Jahre 1974 eins mit einem Durchmesser von 9,7cm leichter als 2500g. In den in der Tabelle nicht berücksichtigten Jahren 1972 und 1973 wogen zwei Kinder mit einem biparietalen Durchmesser von ebenfalls 9,7cm unter 2500g, nämlich 2160g und 2400g.

Die aufgetretene Streuung des durch Messung des biparietalen Durchmessers errechneten Gewichtes ist bei normal entwickelten Neugeborenen von geringer Relevanz. Bei kleineren Feten ist sie jedoch von großer Bedeutung. Bei einer intrauterinen Dystrophie ist die Beziehung zwischen biparietalem Durchmesser und Gewicht des Kindes nicht zuverlässig. Es wird ein größeres Gewicht vorgetäuscht (PSCHYREMBEL und DUDENHAUSEN, 25). Der Schädel ist von der somatischen Retardierung bei chronischer Plazentarinsuffizienz am wenigsten betroffen, daher unterschreiten die dysmaturen Kinder die errechneten Geburtsgewichte. Die unterschiedliche Wachstumsverzögerung kommt nach SALING (26) durch die Zentralisation (Sauerstoffsparschaltung) des fetalen Kreislaufs zustande. Wegen der relativ großen Streuungen der kindlichen Gewichte bei den einzelnen biparietalen Durchmessern wurden von verschiedenen Autoren zusätzliche Parameter berücksichtigt, um den Fehler kleiner zu halten.

3. Formeln, in die zusätzliche Parameter eingehen

HELLMANN et al.(10), THOMPSON und MAKOWSKI (33) und ISSEL und PRENZLAU (16) verwandten den biparietalen und den frontookzipitalen Durchmesser. HELLMANN et al.(10) und THOMPSON und MAKOWSKI (33) erzielten hierdurch bessere Ergebnisse, ISSEL und PRENZLAU (16) schlechtere. Wurde nur der frontookzipitale Durchmesser benutzt, so war die Abweichung größer als bei alleiniger Verwendung des biparietalen.

Außerdem wurden Formeln entwickelt, in die die Thoraxmaße eingingen. Die Abweichungen konnten verkleinert werden durch zusätzliche Messung des Bauchumfangs oder des sagittalen (anterior-posterioren) oder des trans-

versalen (queren) Thoraxdurchmessers, wie HOLLÄNDER (14), HANSMANN et al.(7,8,9), THOMPSON et al.(32), SCHLENSKER und DECKER (30), sowie ISSEL und PRENZLAU (16) berichteten. Bei alleiniger Benutzung der Thoraxmaße (bei HOLLÄNDER Leibesumfang) wurden kleinere (HOLLÄNDER,14, SCHLENSKER und BOLTE,29, SCHLENSKER und DECKER,30) und größere (HANSMANN et al.,9) mittlere Fehler als bei ausschließlicher Verwendung des biparietalen Durchmessers erzielt. Bei Berücksichtigung beider Parameter konnte die Standardabweichung gegenüber der beim biparietalen Durchmesser allein bei ISSEL und PRENZLAU (16) von ±498g auf ±408g (sagittaler Thoraxdurchmesser zusätzlich) verringert werden, also um etwa 20%. Von den anderen Autoren wurde dieser Prozentsatz ebenfalls erzielt. Die Anzahl der Fälle, in denen der Fehler über 500g ausmachte, wurde deutlicher gesenkt, so bei SCHLENSKER und DECKER (30) von 17,8% auf 6,8%.

Die Standardabweichung konnte von ISSEL und PRENZLAU (16) mit einer Formel, in die der biparietale Durchmesser, die Schulter-Steißlänge, der sagittale und der quere Thoraxdurchmesser eingingen, von ±498g auf ±330g (um 34%) deutlicher verkleinert werden als bei Verwendung von nur zwei Parameter.

Während in der Literatur der biparietale Schädeldurchmesser einheitlich bestimmt wird, man mißt den Schädel dort, wo er bei gleichzeitig vorhandenem Mittelecho am größten ist, trifft dies für die Thoraxmaße nicht zu. Es wurden unterschiedliche Methoden beschrieben. Auch kann man die Thoraxmessungen postpartal schlechter nachkontrollieren, da der Thorax durch die Belüftung und die stärkere Durchblutung der Lungen seine Form ändert. Dadurch ist auch eine Verschiebung der Herzaktion, von der die Autoren unterschiedliche Teile zur Bestimmung der Meßebene benötigen, möglich, die ohnehin nicht exakt auf die Oberfläche projiziert werden

kann (ISSEL und PRENZLAU,16). Um die prä- und postpartalen Messungen vergleichen zu können, addieren SCHLENSKER und DECKER (30) 3,1cm zum antenatalen Wert. THOMPSON et al.(32) verwenden eine Formel, in die die Maße des Thorax bei maximaler Inspiration wie Exspiration eingehen.

VI. KLINISCHE SCHLUSSFOLGERUNGEN

Der Literatur wurde entnommen, daß die Ultraschallkephalometrie sich zur genauen Bestimmung des biparietalen Durchmessers eignet. Es muß erwähnt werden, daß es sich bei den Autoren um erfahrene Ultraschallspezialisten handelt, während durch die verschiedenen Untersucher in dieser Klinik individuelle Fehler auftreten können, die möglicherweise die Gewichtsschätzung durch die Ermittlung des biparietalen Durchmessers beeinflussen.

Die anhand der postpartal bestimmten Werte aufgestellte Korrelation zwischen Geburtsgewicht und biparietalem Durchmesser zeigt, daß die bei Durchmessern zwischen 8,6cm und 10,0cm in 80% zu erwartenden Minimalgewichte von den Maximalgewichten um 850g bis 1100g abweichen.

Von anderen Autoren wurden höhere, zum Teil wesentlich höhere mittlere Geburtsgewichte bei den verschiedenen Durchmessern ermittelt.

Die nach der THOMPSON-Formel, die in der Literatur am häufigsten angewendet wird, errechneten Geburtsgewichte lagen bei 9,0cm um 25g, bei 9,5cm um 195g und bei 10,0cm um 285g höher als die Durchschnittsgewichte aus dieser Arbeit. Die Neugeborenengewichte, die nach Formeln von anderen Autoren errechnet wurden, waren in den meisten Fällen ebenfalls höher als die hier bestimmten tatsächlichen. Aus den unterschiedlichen Normwerten in der Literatur ergibt sich eine begrenzte Gültigkeit der Standards. Wegen der größeren Gewichtsschwankungen bei kleineren Unterschieden der biparietalen Durchmesser ist es erforderlich, die Normwerte der eigenen Untersuchungen zu kennen.

Geburtsgewichte über 2500g traten nach diesen Standards ab einem biparietalen Durchmesser von 8,5cm in 50%, ab 8,77cm in 75%, ab 9,03cm in 90% und ab 9,16cm in 95% der Fälle auf. Drei Kinder aus den Jahren 1972 bis 1974, deren biparietaler Durchmesser 9,7cm betrug, waren leichter als 2500g.

Die Streuung der aufgrund der Ultraschallbestimmung des biparietalen Durchmessers zu erwartenden Geburtsgewichte kann nach den Literaturangaben durch die zusätzliche Berücksichtigung weiterer Parameter verringert werden.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wird die Korrelation zwischen Geburtsgewicht und biparietalem Durchmesser anhand der Daten der Neugeborenen aus der Städtischen Frauenklinik Berlin-Neukölln untersucht. Die im Kreißsaal sofort nach der Geburt ermittelten Gewichte und biparietalen Durchmesser wurden dokumentiert und ihr Verhältnis zueinander in durch zeichnerische Ausgleichung geglätteten Perzentilenkurven dargestellt, um die Häufigkeiten für das Auftreten der einen Größe in Abhängigkeit von der anderen erkennen zu können. Mehrlinge wurden nicht berücksichtigt. Um die Perzentilenkurven von 2300g und 8,5cm an zeichnen zu können, wurden die 1765 Werte des Jahres 1974 im Bereich der kleineren Durchmesser und Gewichte durch Daten aus den Jahren 1972 und 1973 ergänzt. Die Geburtsgewichte lagen bei den verschiedenen biparietalen Durchmessern meistens unterhalb der in der Literatur angegebenen Standardwerte.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

1. BOOG,G.,M.IRRMAN,E.DE MOT,R.GANDAR: Céphalométrie foetale par ultrasons. Rev.franc.Gynéc64(1969)303.

2. DONALD,I.,T.G.BROWN: Demonstration of tissue interfaces within the bodyby ultrasonic echo sounding. Brit.J.Radiol.34(1961)539.

3. DONALD,I.: Ultrasonics in obstetrics. Brit.med.Bull. 24(1968)71.

4. GOUJARD,J.,M.KAMINSKI,C.REMEAU-ROUQUETTE: Moyenne ponderale et age gestationnel en relation avec quelques caracteristiques maternelles. Euquete prospective portant sur une population d'enfants nés dans des maternites hospitalières de Paris. Arch.franç.Pédiat. 30(1973)341.

5. GRUENWALD,P.,H.FUNAKAWA,S.MITANI,T.NISHIMURA,S. TAKEUCHI: Influence of environmental factors on foetal growth in man. LancetI(1967)1026.

6. HANSMANN,M.,J.NELLEN,H.HENNING: Klinische Ergebnisse einer modifizierten Methodik der Ultraschalldiagnostik in der Geburtshilfe. Arch.Gynäk.211(1971)264.

7. HANSMANN,M.,H.BÄKER,S.FABULA,H.MÜLLER-SCHOLTES,H.J. NELLEN,U.VOIGT: Biometrische Daten des Feten. Ergebnisse einer modifizierten Methodik der Ultraschall-Diagnostik. In: SALING,E.,J.W.DUDENHAUSEN: Perinatale Medizin,Bd.III.4.Deutscher Kongreß für Perinatale Medizin,Berlin 1971.Thieme,Stuttgart 1972.

8. HANSMANN,M.,U.VOIGT: Ultraschall-Biometrie des Feten unter besonderer Berücksichtigung der Gewichtsschätzung bei intrauteriner Malnutrition. In: DUDENHAUSEN, J.W.,E.SALING: Perinatale Medizin,Bd.IV.5.Deutscher Kongreß für Perinatale Medizin,Berlin 1972.Thieme, Stuttgart 1973.

9. HANSMANN,M.,U.VOIGT,N.LANG: Ultraschallmeßdaten als Parameter zur Erkennung einer intrauterinen Wachstumsretardierung. Arch.Gynäk.214(1973)194.

10. HELLMANN,L.M.,M.KOBAYASHI,L.FILLISTRI,M.LAVENHAR: Sources of error in sonographic fetal mensuration and estimation of growth. Amer.J.Obstet.Gynec.99 (1967)662.

11. HINSELMANN,M.: Ergebnisse der routinemäßigen Kephalometrie bei klinischem Verdacht auf Wachstumsretardierung. In: SALING,E.,K.A.HÜTER: Fortschritte der perinatalen Medizin. 2.Deutscher Kongreß für Perinatale Medizin, Berlin 1969. Thieme, Stuttgart 1971.

12. HODGES,P.C.: Roentgen pelvimetry and fetometry. J. Radiology 37(1937)644.

13. HOHENAUER,L.: Intrauterines Längen- und Gewichtswachstum (Standardwerte aus Österreich). Pädiat. Pädol.8(1973)195.

14. HOLLÄNDER,H.J.: Die Ultraschalldiagnostik in der Schwangerschaft. Urban und Schwarzenberg, München-Berlin-Wien 1972.

15. HOSEMANN,H.: Schwangerschaftsdauer und Neugeborenengewicht. Arch.Gynäk.176(1949)109.

16. ISSEL,E.P.,P.PRENZLAU: Eine neue Methode zur Berechnung des fetalen Gewichtes mittels Ultraschall-B-Bild-Technik. Zbl.Gynäk.96(1974)417.

17. ISSEL,E.P.,P.PRENZLAU: Zur Berechnung des Geburtsgewichtes kleiner Fetus mit dem Ultraschallverfahren (B-scan). Zbl.Gynäk.96(1974)722.

18. KOHORN,E.J.: An evaluation of ultrasonic fetal cephalometry. Amer.J.Obstet.Gynec.97(1967)553.

19. KRATOCHWIL,A.: Möglichkeiten der Ultraschalldiagnostik in der Geburtshilfe und Gynäkologie. Wien.klin.Wschr. 78(1966)190.

20. KRATOCHWIL,A.: Ultraschalldiagnostik in der Geburtshilfe und Gynäkologie. Thieme, Stuttgart 1968.

21. KRATOCHWIL,A.: Biometrie des Feten mit Ultraschall. In: SALING,E.,F.-J.SCHULTE: Perinatale Medizin, Bd.II. 3. Deutscher Kongreß für perinatale Medizin, Berlin 1970. Thieme, Stuttgart 1972.

22. LEE,B.O.,F.J.MAIER,A.B.WEINGOLD: Ultrasonic determination of fetal maturity at repeat cesarean section. Obstet. and Gynec.38(1971)294.

23. LEVI,S.: Ultrasonodiagnostic en obstétrique. Intérêt clinique de la mésure du diamètre bipariétal du foetus. Gynéc.Obstét.69(1970)227.

24. LEVI,S.,P.SMETS: Intra-uterine fetal growth studied by ultrasonic biparietal measurements (The percentiles of biparietal distribution) Acta obstet.gynec.scand. 52(1973)193.

25. PSCHYREMBEL,W.,J.W.DUDENHAUSEN: Grundriß der Perinatalmedizin. Walter de Gruyter, Berlin-New York 1972.

26. SALING,E.: Das Kind im Bereich der Geburtshilfe. Thieme, Stuttgart 1966.

27. SALING,E.: Främaturitäts- und Dysmaturitäts-Präventions-Programm (PDP-Programm). In: SALING,E.,J.W. DUDENHAUSEN: Perinatale Medizin, Bd.III, 4.Deutscher Kongreß für Perinatale Medizin, Berlin 1971. Thieme, Stuttgart 1972.

28. SCAMMON,R.E.,L.A.CALKINS: The development and growth of the human body in fetal period. Univ.Minn.Press, Minneapolis 1929.

29. SCHLENSKER,K.-H.,A.BOLTE: Die Vorhersage des kindlichen Geburtsgewichtes aufgrund von Ultraschallmessungen am Feten. In: DUDENHAUSEN,J.W., E.SALING: Perinatale Medizin, Bd.IV. 5. Deutscher Kongreß für Perinatale Medizin, Berlin 1972. Thieme, Stuttgart 1973.

30. SCHLENSKER,K.-H., J.DECKER: Voraussage des kindlichen Geburtsgewichtes aufgrund der Ultraschall-Kephalometrie und -Thorakometrie am Feten. Geburtsh.u.Frauenheilk.33(1973)859.

31. TAYLOR,E.S.,J.H.HOLMES,H.E.THOMPSON,K.R.GOTTESFELD: Ultrasound diagnostic techniques in obstetrics and gynecology. Amer.J.Obstet.Gynec.90(1964)655.

32. THOMPSON,H.E.,S.H.HOLMES,K.R.GOTTESFELD,E.S.TAYLOR: Fetal development as determined by ultrasonic puls echo techniques. Amer.J.Obstet.Gynec.92(1965)44.

33. THOMPSON,H.E.,E.L.MAKOWSKI: Estimation of birth weight and gestational age. Obstet. and Gynec.37(1971)44.

34. VUJIC,J.,N.DJURIC,N.VRANES,D.SIPS: Der Wert der Ultraschalldiagnostik sowie biochemischer und zytologischer Untersuchung des Fruchtwassers zur Bestimmung der fetalen Reife und Störungen der intrauterinen Entwicklung des Feten. In: DUDENHAUSEN,J.W.,E.SALING: Perinatale Medizin, Bd.IV. 5. Deutscher Kongreß für Perinatale Medizin, Berlin 1972. Thieme, Stuttgart 1973.

35. WIDMAIER,G.,D.SCHMIDT,H.GROSSMANN,R.MILLNER: Intrauterine Bestimmung des biparietalen Schädeldurchmessers mit dem Ultraschalldiagnostikgerät GA10 und Direktregistrierung der Echogramme. Z.Geburtsh.Gynäk. 175(1972)97.

36. WILLOCKS,J.,I.DONALD,T.C.DUGGAN,N.DAY: Foetal cephalometry by ultrasound. J.Obstet.Gynaec.Brit. Cwlth.71(1964)11.

37. WILLOCKS,J.,I.DONALD,S.CAMPBELL,I.R.DUNSMORE: Intrauterine growth assessed by ultrasonic foetal cephalometry. J.Obstet.Gynaec.Brit.Cwlth.74(1967) 639.

IX. LEBENSLAUF

NAME : Alfred Backhaus

GEBOREN: Am 30.9.1951 in Celle als Sohn des Schlachtermeisters Alfred Backhaus aus Hohne, Kreis Celle

SCHULE : Volksschule Hohne, 1958 bis 1962
Hermann-Billung-Gymnasium, Celle, 1962 bis 1970
Reifeprüfung: Mai 1970

STUDIUM: Medizin, Freie Universität Berlin, Wintersemester 1970/1971 bis Sommersemester 1976
Ärztliche Vorprüfung: März 1973
Ärztliche Prüfung: August 1976

X. DANKSAGUNG

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. E. Saling für die freundliche Überlassung des Themas sowie für die ständige Hilfe und richtungsweisende Anleitung bei dessen Bearbeitung.

Ferner danke ich Herrn Dr. med. K. Wagner für seine wertvolle Unterstützung.

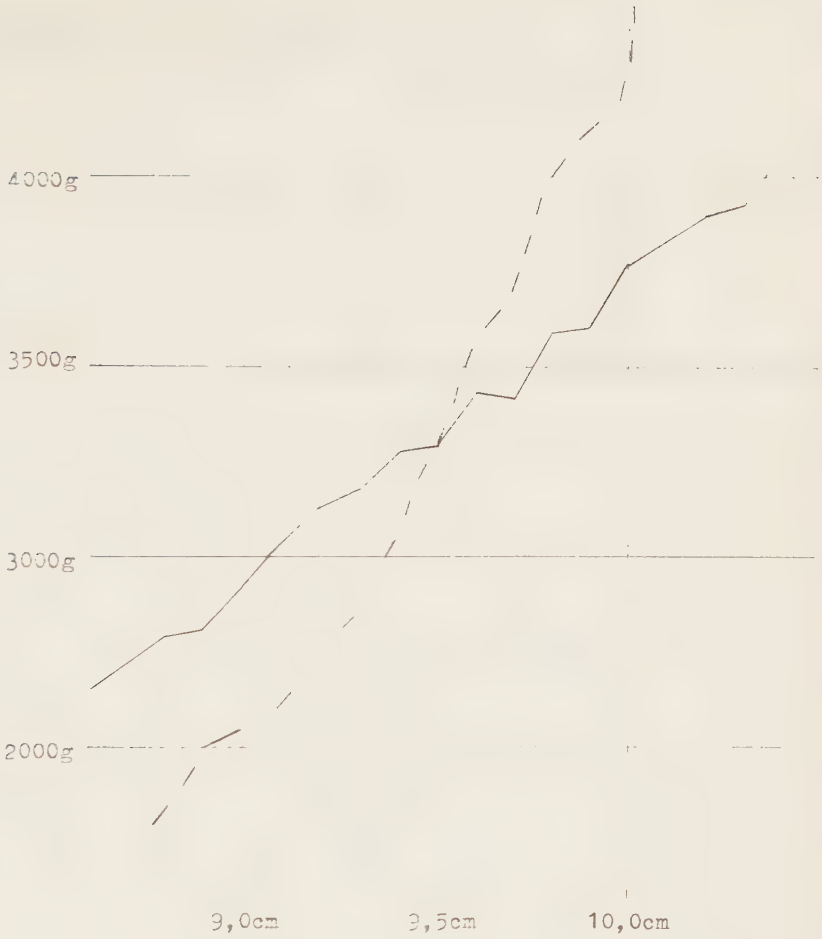


Abbildung 1

Mittlere Gewichte bei den verschiedenen biparietalen Durchmessern (ausgezogene Linie). Mittlere biparietale Durchmesser bei den verschiedenen Gewichten (gestrichelte Linie). Nicht geglättete Verbindungslinien der Medianwerte.

Abbildung 2

Häufigkeiten der Neugeborenengewichte in Abhängigkeit von den verschiedenen biparietalen Durchmessern. Handgeglättete Perzentilenkurven.

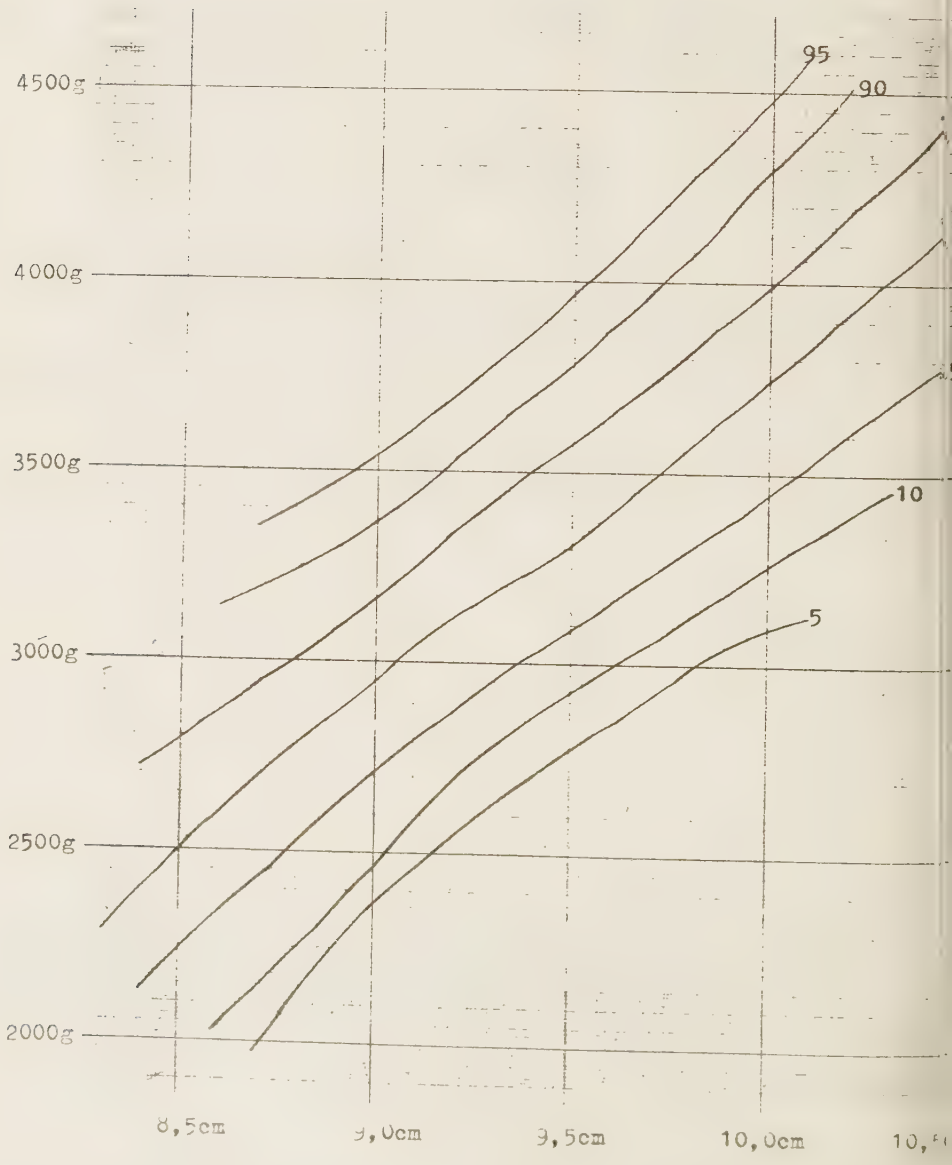
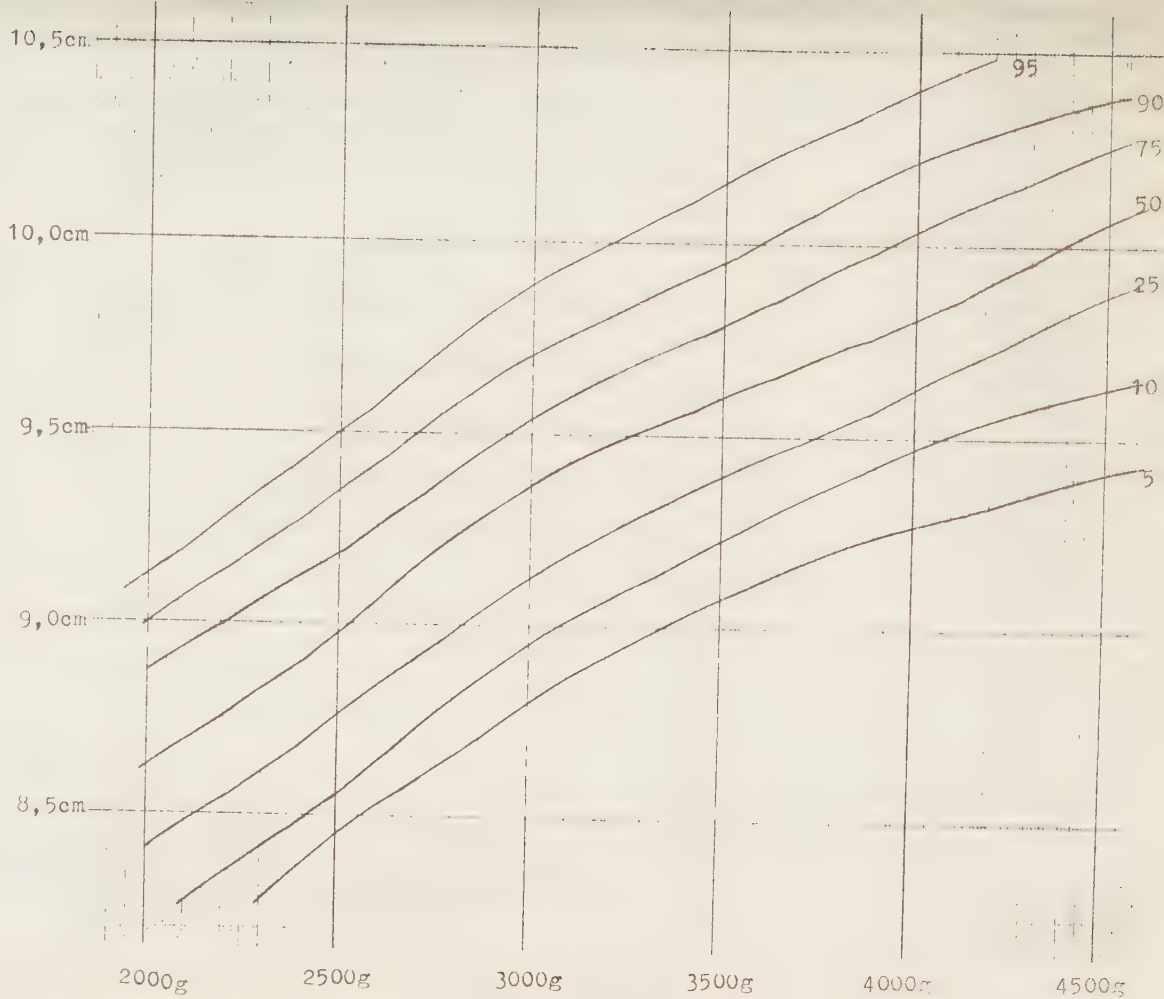


Abbildung 3

Häufigkeiten der biparietalen Durchmesser in Abhängigkeit von den verschiedenen Gewichten. Handgeglättete Perzentilenkurven.



biparietaler Durchmesser in cm	Geburtsgewicht in g: unter 2000	2000 bis 2249	2250 bis 2499	2500 bis 2749	2750 bis 2999	3000 bis 3249	3250 bis 3499	3500 bis 3749	3750 bis 3999	4000 bis 4249	4250 bis 4499	über 4500	Anzahl	Medi in
unbekannt	11	2	3										16	
7,5-8,3	6	2	4										12	
8,4	1	2	1	1									5	240
8,5		1	5	5	1	3		1					16	250
8,6		2	7	6	2			2					19	260
8,7		5	1	8	2	5	3						24	270
8,8	1	1	6	8	8	9	1		1				35	278
8,9		1	6	12	8	11	4						42	286
9,0		3	6	15	24	26	11	2	1		1		89	294
9,1			4	15	24	28	19	5	6				101	304
9,2		1	1	14	25	35	24	13	6				119	312
9,3			1	10	30	43	39	22	7	1	2		155	318
9,4				6	33	38	43	32	7	2	1		162	324
9,5		1	2	9	35	45	53	33	25	6	2		211	330
9,6				2	15	46	47	47	30	5	1	2	195	339
9,7			1	5	9	31	35	36	21	6	2		146	349
9,8				1	3	15	32	40	20	15	6	1	133	357
9,9					4	15	18	22	14	9	1	1	84	366
10,0					1	10	10	19	27	9	7	3	86	374
10,1					2	3	3	10	17	3	3	5	46	383
10,2					4		3	6	11	13	3		40	392
10,3							3	3	6	5		2	19	401
10,4								1	2		4	4	11	409
10,5								2	3	2	1		8	
10,6								1				1	2	
10,7								1		2		1	4	
10,8												1	1	
Anzahl	8	19	45	117	230	363	348	298	204	78	34	21	1765	
Median in cm	8,7	8,85	9,08	9,27	9,43	9,54	9,65	9,75	9,86	9,9				

Tabelle 1: Häufigkeit verschiedener Gewichtsklassen bei verschiedenen biparietalen Durchmessern

Tabelle 2: Prozentuale Häufigkeit verschiedener Gewichtsklassen in Abhängigkeit vom biparietalen Durchmesser

biparietaler Durchmesser in cm	Geburtsgewicht in g												Minimal- und Maximalgewichte in g
	unter 2000	2000 bis 2249	2250 bis 2499	2500 bis 2749	2750 bis 2999	3000 bis 3249	3250 bis 3499	3500 bis 3749	3750 bis 3999	4000 bis 4249	4250 bis 4499	über 4500	
8,4	20	40	20	20									1550 - 2555
8,5		6	31	31	6	19		6					2180 - 3540
8,6		11	37	32	11			11					2020 - 3670
8,7		21	4	33	8	21	13						2040 - 3340
8,8	3	3	17	23	23	26	3		3				1930 - 3800
8,9		2	14	29	19	26	10						2190 - 3490
9,0		3	7	17	27	29	12	2	1		1		2130 - 4250
9,1			4	15	24	28	19	5	6				2300 - 3950
9,2		1	1	12	21	29	20	11	5				2160 - 3890
9,3			1	6	19	28	25	14	5	1	1		2480 - 4250
9,4				4	20	23	27	20	4	1	1		2520 - 4345
9,5		0,47	1	4	17	21	25	16	12	3	1		2150 - 4420
9,6				1	8	24	24	24	15	3	1	1	2580 - 4730
9,7			1	3	6	21	24	25	14	4	1		2440 - 4365
9,8				1	2	11	24	30	15	11	5	1	2680 - 4535
9,9					5	18	21	26	17	11	1	1	2850 - 4830
10,0					1	12	12	22	31	10	8	3	2810 - 4950
10,1					4	7	7	22	37	7	7	11	2890 - 4750
10,2					10		8	15	28	33	8		2850 - 4380
10,3							16	16	32	26		11	3380 - 4520
10,4								9	18		36	36	3660 - 4700
10,5								25	38	25	13		3620 - 4250
10,6								50				50	3740 - 5300
10,7								25		50		25	3650 - 5320
10,8												100	4975